

# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

## 1 Impulsfrage: Warum ist das Thema Akustik wichtig / ein wichtiger Bildungsinhalt?

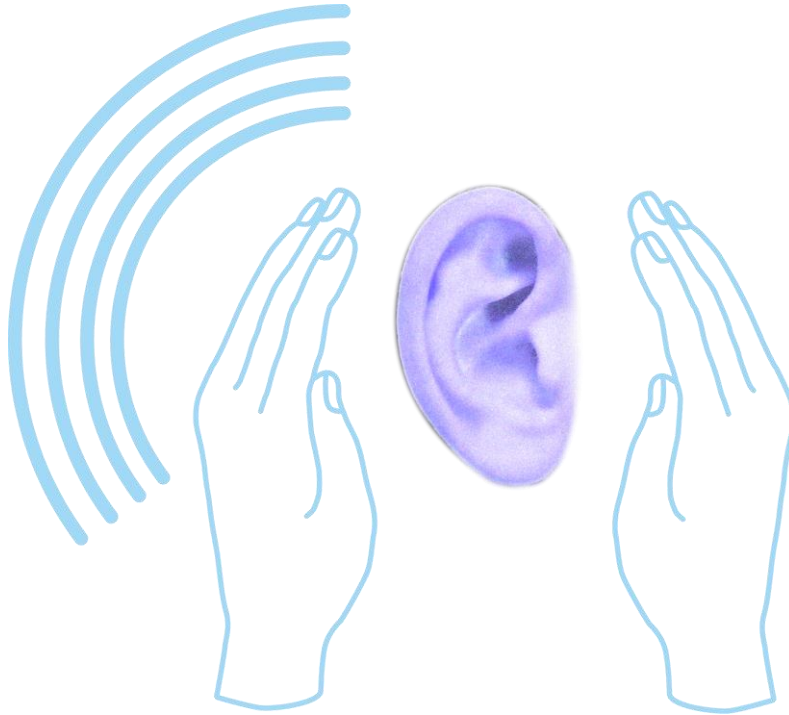


Abb. 1: Schütze Deine Ohren! (©Schumann)

- a) **Ohren schützen vor Gefahren (Prophylaxe): Was ist schädlich?**
  - Lärm auf Dauer, z.B. durch lauten mp3-Player o.ä.
  - Knall: extremer Druckstoss auf das Trommelfell, das platzen kann
  - Kälte und Wind: ungeschützt ohne Mütze bei Wind oder Kälte, kann Mittelohrentzündung zur Folge haben
  - spitze Gegenstände: z.B. Reinigen der Ohren mit ungeeigneten Gegenständen, Gefahr der Verletzung des Trommelfells
- b) **Stressvermeidung:** auch durch Lärmvermeidung und Schalldämmung
- c) **Grundkenntnisse über Akustik:** grundlegende Bildung, Allgemeinbildung
- d) **Bewusstmachung von Geräusch- und Tonqualitäten, Schulung des ästhetischen Empfindens**



## 2 Bewusstes Hören: Hörübungen oder Hörspaziergänge

- Augen werden geschlossen und es wird 3 Minuten lang gelauscht. Anschliessend wird alles, was gehört werden konnte, aufgeschrieben oder im Dialog beschrieben.
- Variation 1: Hörspaziergang, ein Kind mit verbundenen Augen wird von einem anderen geführt (z.B. durch den Garten).
- Variation 2: Vogelstimmen (z.B. mittels CD) anhören, lernen, wiedererkennen

## 3 Dialog: Grundlegende Begriffe klären

### a) Wellenlänge

- Ein Ton breitet sich als Schallwelle aus. Die Wellenlänge ist der Abstand zweier Punkte, die zueinander einen Phasenwinkel von  $360^\circ$  haben. Die zwei rot umkreisten Punkte in der Zeichnung markieren Anfang und Ende einer Wellenlänge - an beiden Stellen schneidet die Kurve von unten nach oben kommend die Zeitachse.

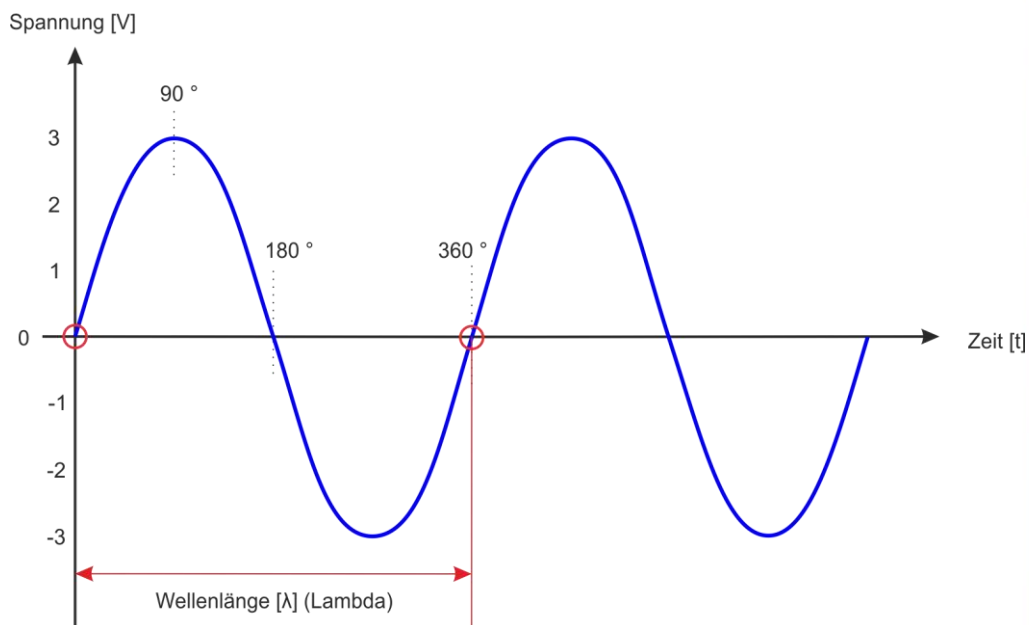
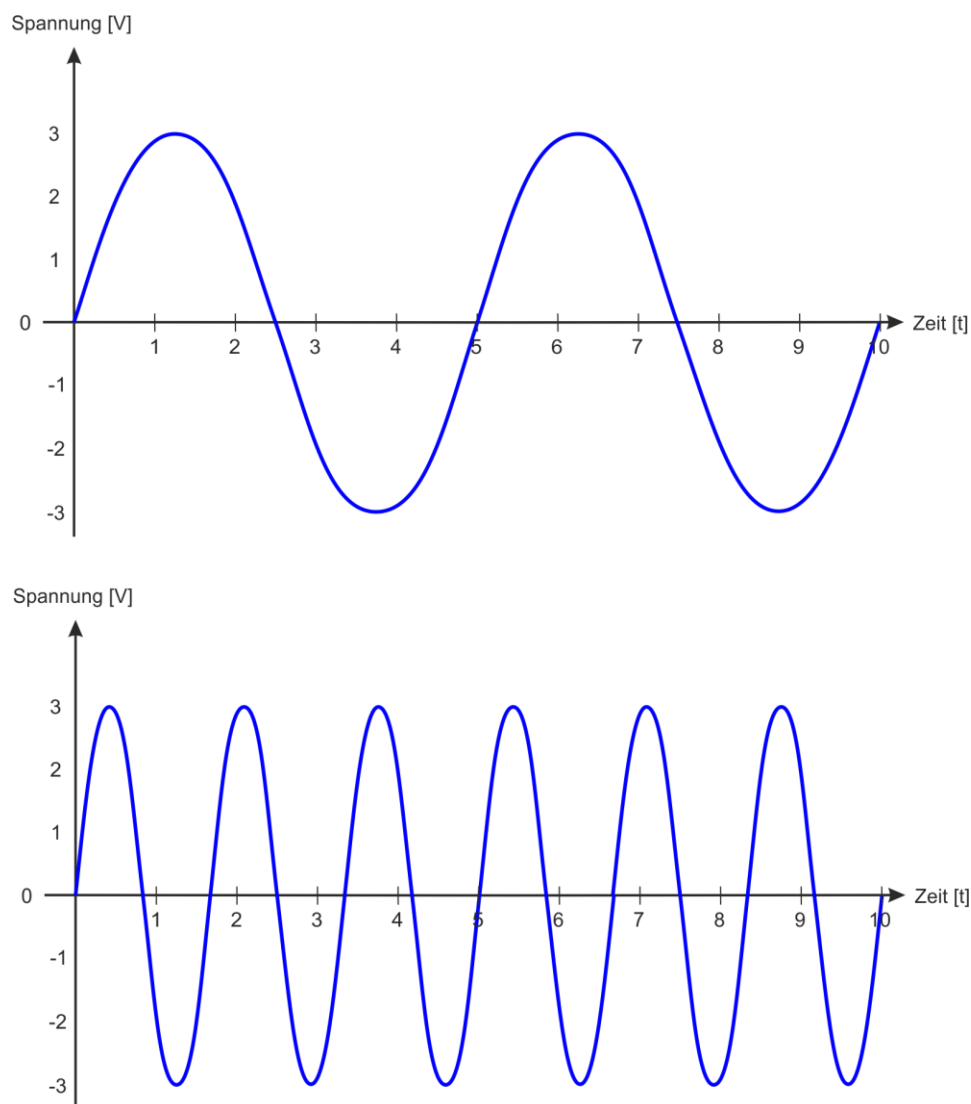


Abb. 2: Definition der Wellenlänge (©Schumann)

## b) Frequenz

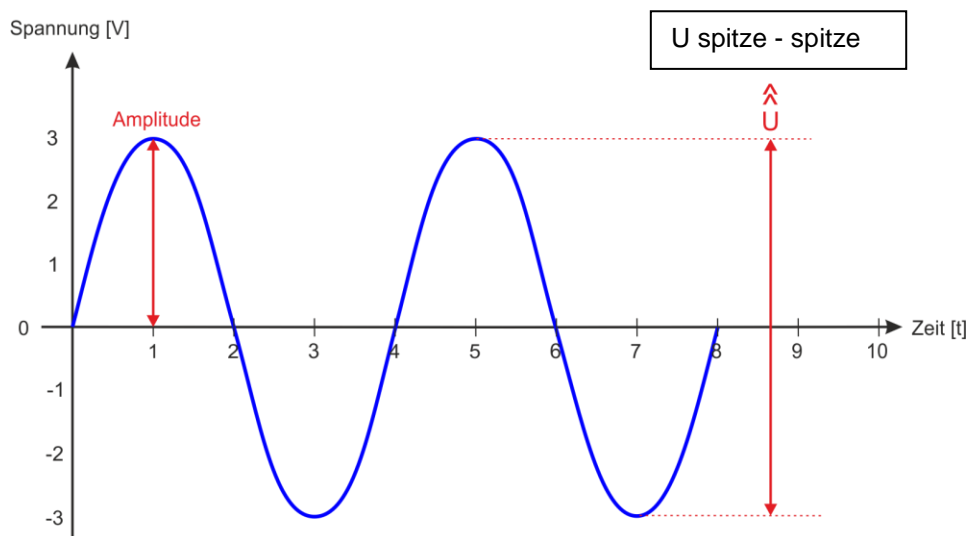
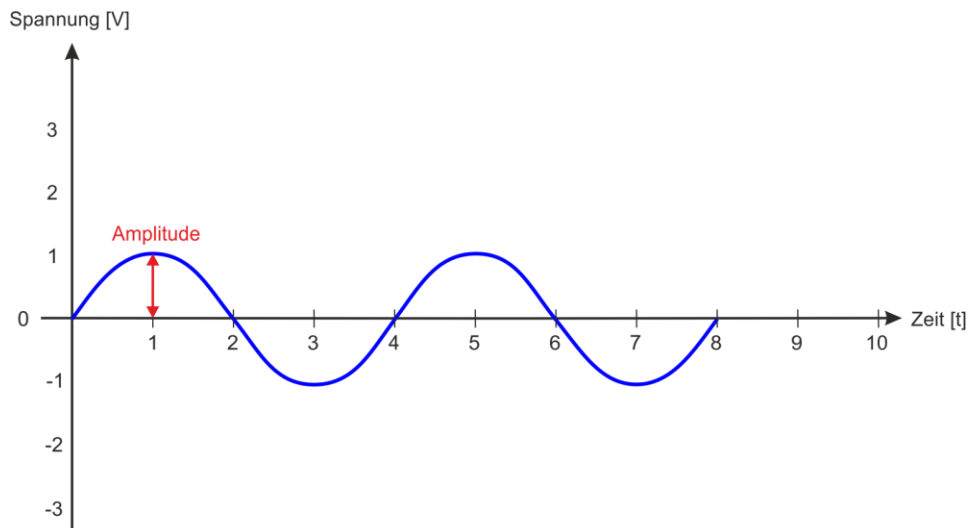
- Schwingt ein Körper (z.B. eine Stimmgabel), erzeugt er einen Ton. Bei einer schnellen Schwingung wird ein hoher Ton erzeugt, bei einer langsamen Schwingung ein tiefer Ton.
- Die Frequenz gibt an, wie viele Wellenlängen pro Sekunde entstehen. Sie wird in Hertz (Hz) angegeben. 50 Hertz bedeuten 50 Wellenlängen pro Sekunde. Töne unter 16 Hz (also langsame und damit tiefe Töne) kann das menschliche Ohr nicht wahrnehmen. Sie sind aber psychologisch wirksam (Angst, Panik; z.B. Einsatz bei Filmen, Wühlmausbekämpfung).
- Die Frequenz (mit dem Formelzeichen „f“) bezeichnet die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit („t“; also z.B. Zehntel-Sekunden, Sekunden etc.)  $f = 1/t$



**Abb. 3:** Definition der Frequenz (Wellenlänge pro Zeiteinheit):  
a) obere Kurve: langsame Schwingung, niedrige Frequenz => tiefer Ton  
b) untere Kurve: schnelle Schwingung, hohe Frequenz => hoher Ton  
(©Schumann)

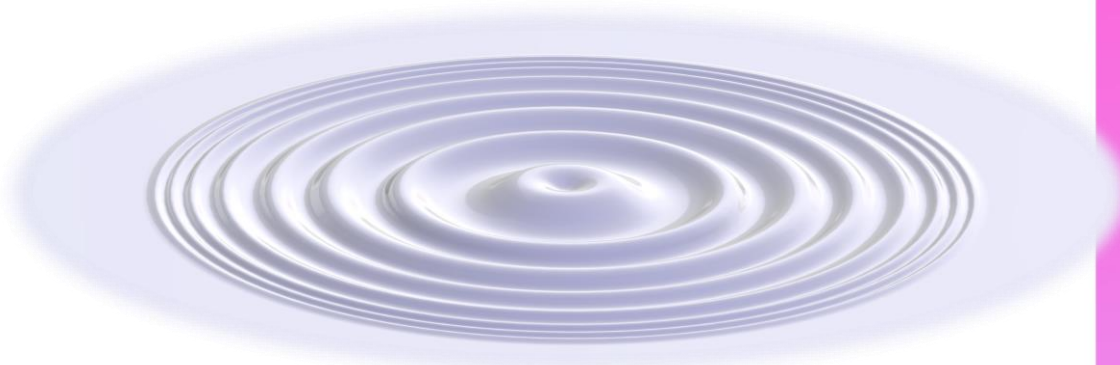
## c) Amplitude

- Je stärker ein schwingender Körper ausgelenkt wird, desto grösser ist die Amplitude. Die Amplitude ermöglicht eine Aussage über die Lautstärke eines Tones: einen grossen Ausschlag interpretiert das Ohr als laut, einen kleinen Ausschlag als leise.



**Abb. 4:** Definition der Amplitude: der Spitzenwert einer Welle, gemessen von der Nulllinie; mit dem Wert (Spannungswert) „U spitze-spitze“ bezeichnet man die Gesamtauslenkung der Welle (positiver Teil plus Betrag des negativen Teils) (©Schumann)

## 4 Veranschaulichungen



**Abb. 5:** Ausbreitung von Wellen in einer Flüssigkeit (©Schumann)

Zahlreiche Möglichkeiten für Veranschaulichungen für Töne und/oder Schwingungen sind in Lehrmitteln beschrieben, hier nur exemplarisch einige Möglichkeiten:

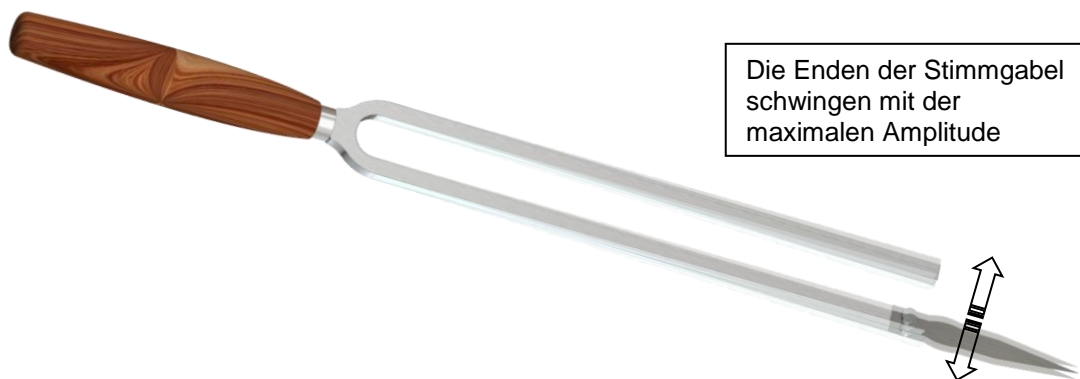
- a) Steinwurf in grosse Wasserfläche, beobachte die Ausbreitung der Wellen
- b) die Hand leicht gegen den eigenen Hals legen, singen oder sprechen, Vibration (der Stimmbänder) spüren: was klingt, das schwingt
- c) Russbilder mit der Stimmgabel auf einer eingerussten Glasplatte malen



**Abb. 6:** Die Stimmgabel mit der Metallfeder wird mit einem Hämmerchen angeschlagen (©Schumann)

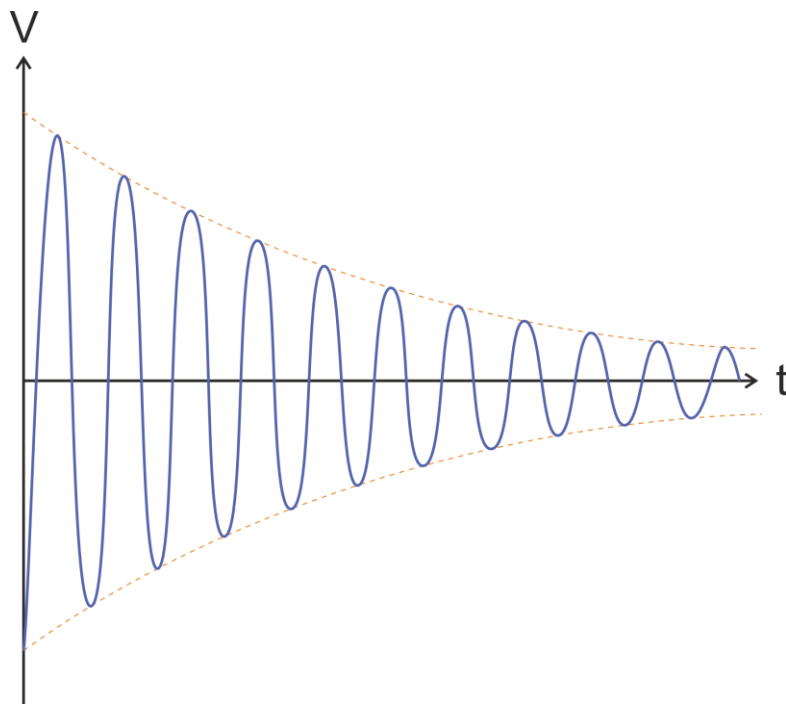
# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

Die Stimmgabel wird angeschlagen und beginnt zu schwingen



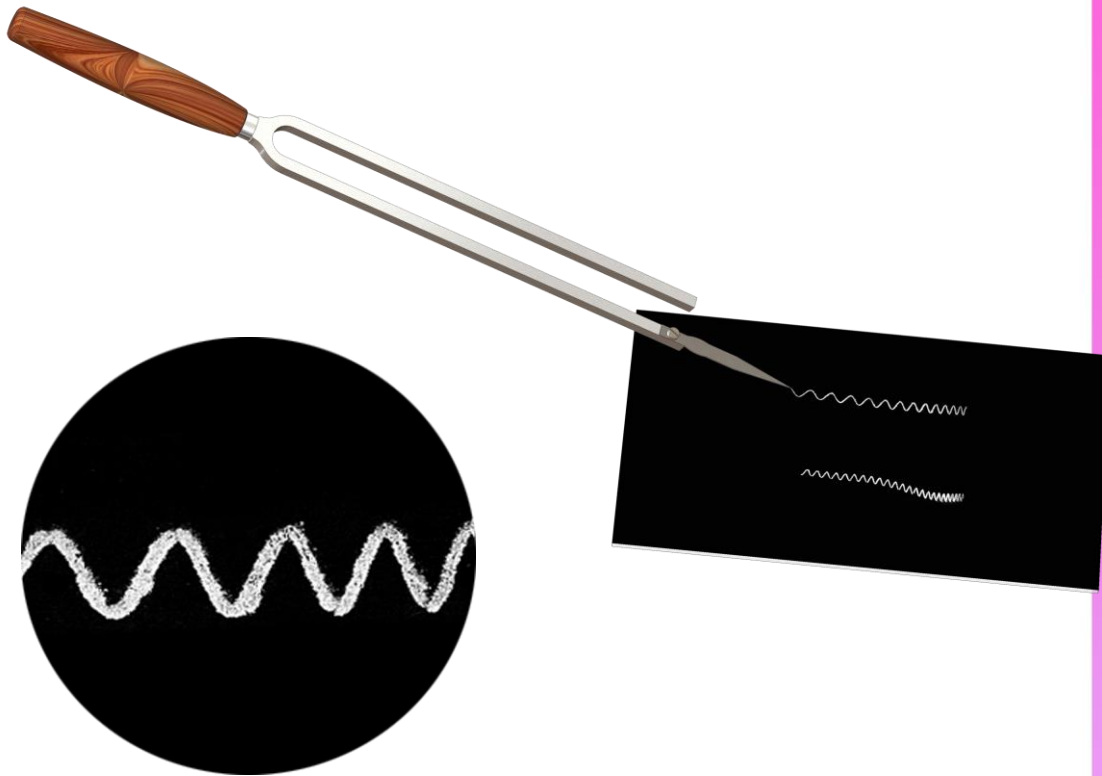
**Abb. 7:** Schwingung der Stimmgabel

Die Amplitude der Schwingung wird systematisch immer kleiner; man spricht von einer gedämpften Schwingung. Die Frequenz der Schwingung bleibt konstant. Sie ist abhängig von der Beschaffenheit der Gabel. Es schwingt jedoch nicht nur die Gabel, auch der Griff schwingt mit, allerdings senkrecht zur Bewegung der Gabelzinken. Durch Drücken des Griff-Endes auf einen Resonanzkörper (z.B. auf einen Gitarrenboden) kann man den Ton lauter erscheinen lassen.



**Abb. 8:** Gedämpfte Schwingung (©Schumann)





**Abb. 9:** Russbilder mit der Stimmgabel erzeugen, Vergrößerung (©Schumann)

Auf dem Russbild scheint sich die Frequenz der Schwingung zu ändern. Dieser Effekt wird aber nur durch unterschiedlich schnelles Ziehen der Stimmgabel über die Platte erzeugt. Die Frequenz bleibt in Wirklichkeit immer gleich, da die Stimmgabel nur einen bestimmten Ton erzeugt (die kaum hörbaren, begleitenden Oberschwingungen werden hier nicht betrachtet).

Die Amplitude ändert sich, wenn die Schwingung der Gabel abklingt (gedämpfte Schwingung).

# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

- d) Sandsinus: an Schnur aufgehängter Trichter mit Sand, darunter Papierstreifen entlangziehen, Trichter in Schwingung versetzen

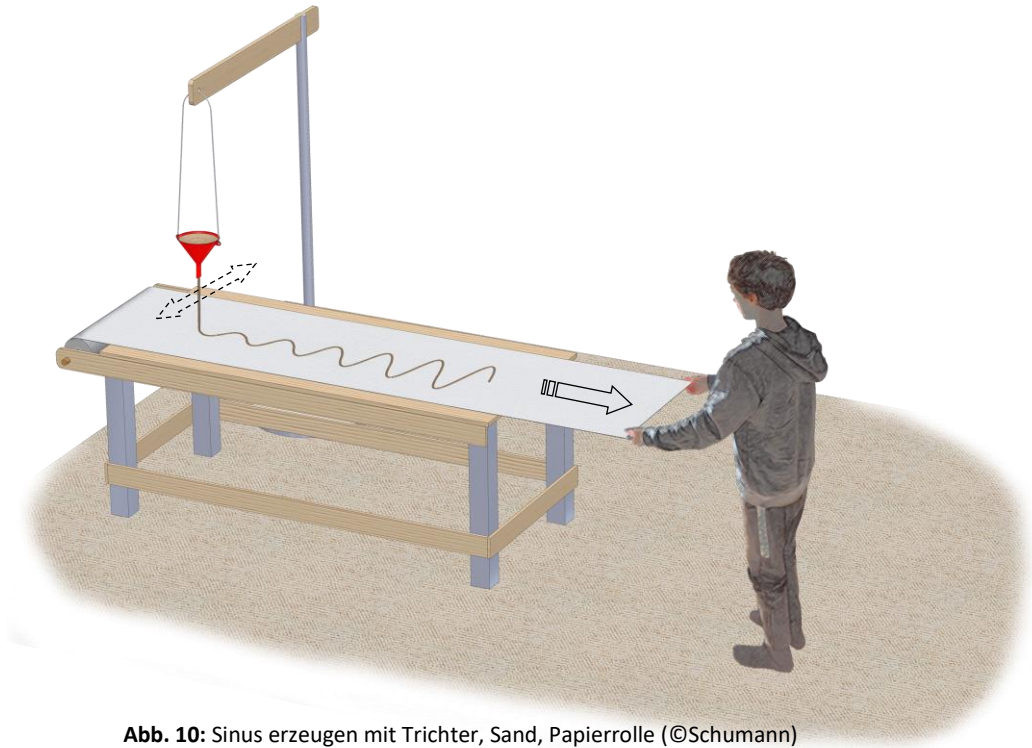


Abb. 10: Sinus erzeugen mit Trichter, Sand, Papierrolle (©Schumann)

- e) Seil oder grosse Spirale („Magische Spirale“) auf dem Boden schwingen (ein Kind hält Seil oder Spirale an der einen Seite fest, das andere versucht an der anderen Seite von Seil bzw. Spirale, vorsichtig, Schwingungen zu erzeugen. Versuchen, Amplitude und Frequenz zu verändern (Knotenpunkte und Ausschlagstärke)

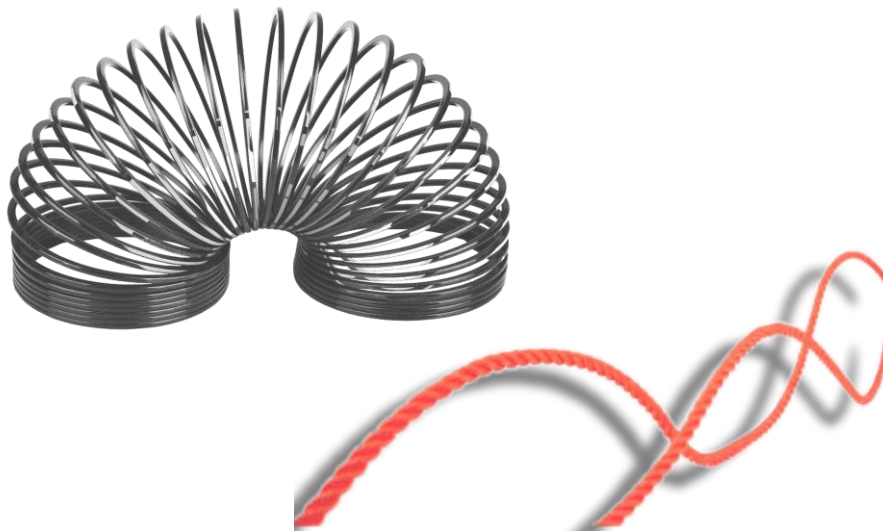
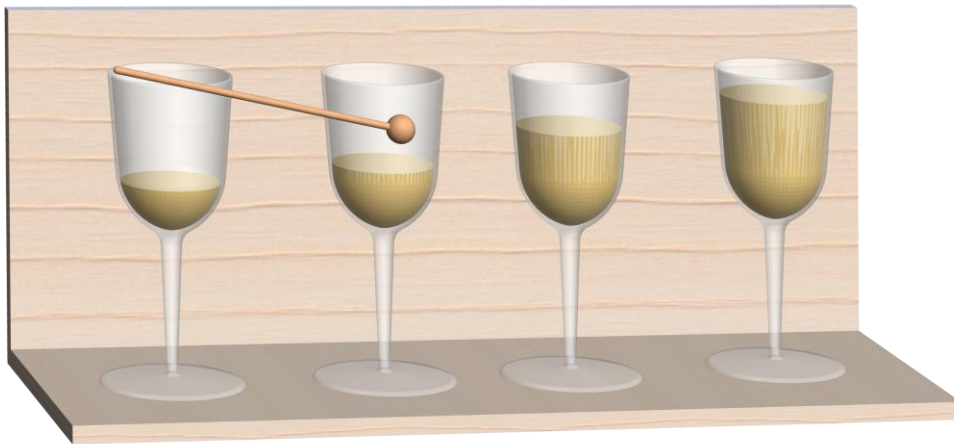


Abb. 11: Die „Magische Spirale“ aus Federstahl, schwingendes Seil (©Schumann)



# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

- f) Gläser unterschiedlich hoch mit Wasser füllen und anschlagen



**Abb. 12:** Glasorgel; mit dem Holzklöppel werden die Gläser vorsichtig angeschlagen (©Schumann)

- Vor dem Anschlagen der Gläser überlegen: welches wird höher klingen, welches tiefer, und warum?

Das Schwingungsverhalten hängt mit der Masse des Glases samt Inhalt zusammen. Ein leeres Glas besitzt eine geringere Masse als ein gefülltes, und kann so schneller schwingen (der Ton ist also höher), wenn man es anschlägt. Ein gefülltes Glas schwingt durch seine grössere Masse nur träge (langsamere Schwingung = tieferer Ton).

- g) Flach über eine offene, halbvolle Wasserflasche pusten

Pustet man über die Öffnung einer halbvollen Flasche, hört man einen Ton - das hat wahrscheinlich jeder schon einmal ausprobiert. Der Ton entsteht durch eine physikalische Kettenreaktion: Die gepustete Luft strömt und wirbelt über die Flaschenöffnung und saugt dabei die Luft aus der Flasche nach oben. Die Kraft des Luftstroms reicht natürlich nicht, um die Flasche komplett luftleer zu saugen, so dass nach einer Weile eine Grenze erreicht ist und die nach oben gesogene Luftsäule wieder nach unten in die Flasche fällt. Durch den gepusteten Luftstrom wird sie dann allerdings wieder angehoben, fällt wieder, wird wieder angehoben und so weiter. Die Luftsäule in der Flasche schwingt. Und diese Schwingung hören wir als Schall.

Ist die Flasche komplett leer, ist entsprechend mehr Platz für die Luftsäule. Je länger die Luftsäule in der Flasche ist, desto länger ist die Luftwelle, die in ihr schwingt, und je länger die Schallwelle ist, desto tiefer ist der Ton. Das kennt man von einer Kirchenorgel: Kurze Pfeifen machen hohe Töne, lange Pfeifen tiefe Töne.

# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

- h) Zupfinstrumente bauen, z.B. eine Schuhkarton-Gitarre mit unterschiedlich langen oder unterschiedlich straff gespannten Gummis oder Fäden

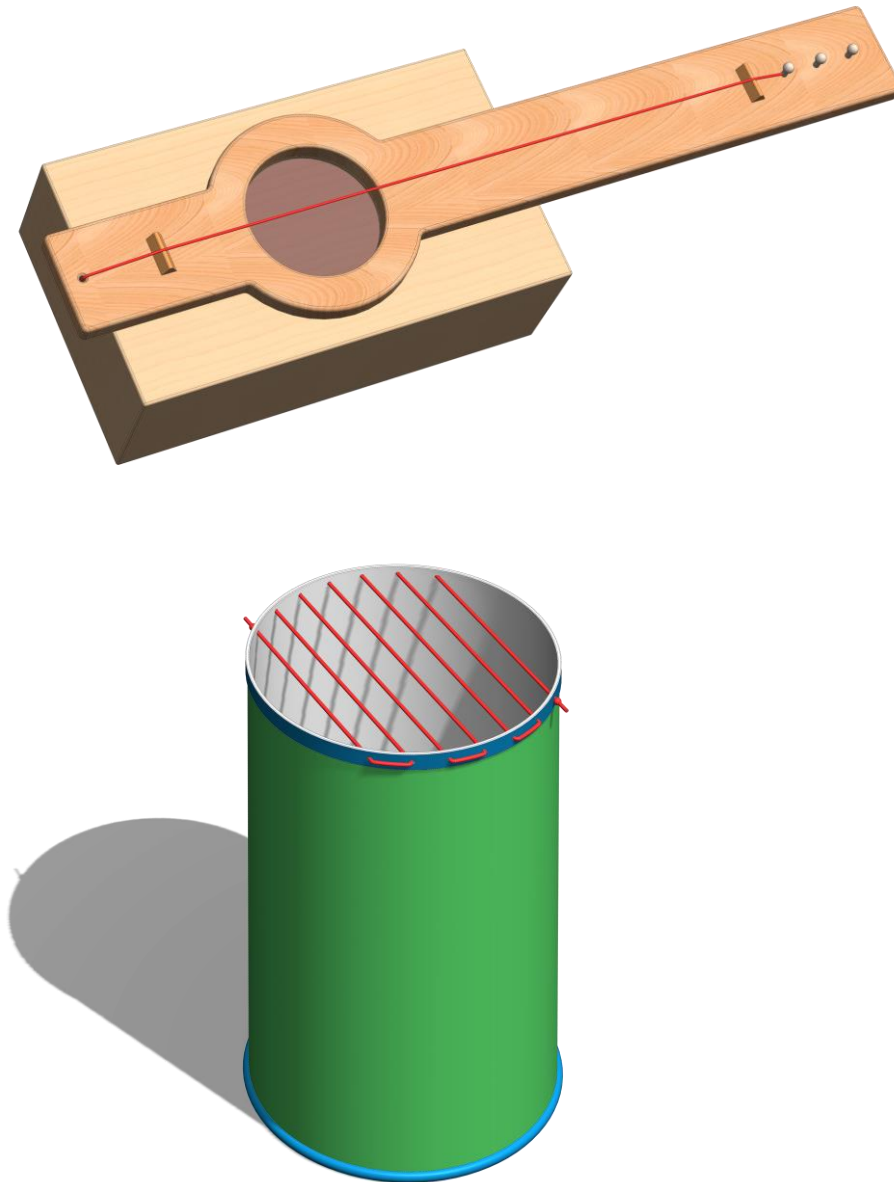
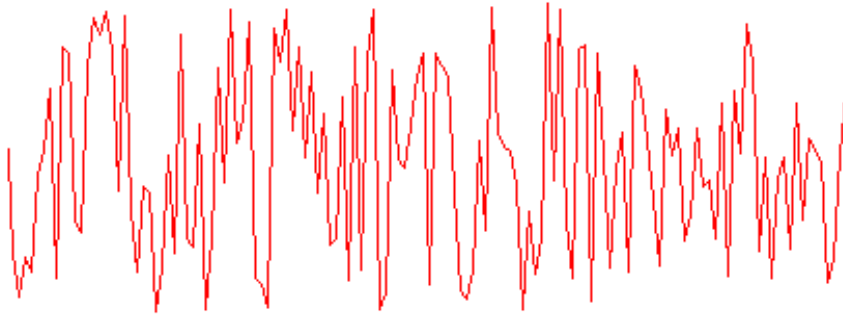


Abb. 13: Selbst gebaute Zupfinstrumente: Gummiband-Gitarre, Harfe aus Waschmitteltonne (©Schumann)

## 5 Dialog: Definitionen von Begriffen klären

### a) Geräusch

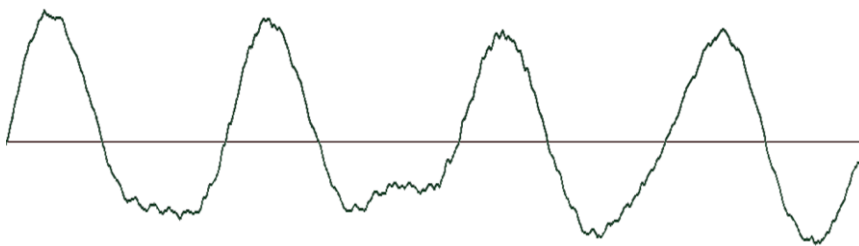
Als unbestimmt empfundener Schall. Physikalisch: nicht periodische Schallereignisse, die durch Überlagerung vieler akustischer Schwingungen unterschiedlicher Frequenz und Amplitude entstehen.



**Abb. 14:** Kurve eines Schall-Ereignisses (©Schumann)

### b) Ton

Grundlegender Merksatz „Töne sind Schwingungen“ oder auch „Was klingt, das schwingt“ und ebenfalls „Was nicht klingt, das nicht schwingt“. Durch periodische Schwingungen hervorgerufenen Schallereignis, das einen exakt bestimmbaren Schwingungsverlauf aufweist. Ganz reine Töne lassen sich nur elektronisch erzeugen.



**Abb. 15:** Kurve eines annähernd eindeutigen Tones, sinusähnlich (©Schumann)

c) Klang

Mischung aus Grundton und Obertönen, z.B. jeder durch ein Musikinstrument oder die menschliche Stimme erzeugter Klang.

d) Lärm

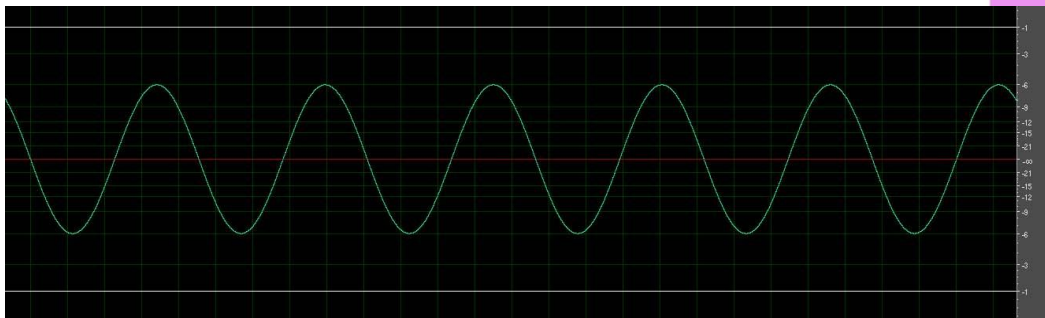
Subjektive Einschätzung bzw. Bewertung von Schall.

e) Schall

Schall meint die Gesamtheit von Geräuschen, Klängen, Tönen etc., die vom Menschen wahrgenommen werden kann. Schall breitet sich wellenförmig aus.

## 6 Hören und Hörereignisse verstehen

a) Synthetischer, reiner Sinus-Ton, ca. 440 Hz



**Abb. 16:** Reine Sinusschwingung, aufgenommen in einem Audio-Bearebeitungsprogramm (©Schumann)

- Audiodatei „synthetischer, reiner Sinuston“ vorspielen und anhören (siehe Ordner Audiofiles). Anschliessend Dialog über das Hörereignis führen. Auch die Zeichnung (Abb. 16) lässt sich hinzuziehen. Eine Aufgabe kann auch sein, zu versuchen, diese Zeichnung selbst zu skizzieren - und anschliessend mit der vorgefertigen Zeichnung zu vergleichen.
- Der synthetische, reine Sinus-Ton hat eine Frequenz von 440 Wellenlängen pro Sekunde (sogenannter Kammerton A; der Kammerton A wird von elektrischen Geräten zum Stimmen der Instrumente im Orchester verwendet)
- Der synthetische, reine Sinus-Ton ist ein künstlich erzeugter Ton = synthetischer Ton: er hat eine exakt gleichförmige Frequenz und Amplitude
- Synthetischer Ton: kommt in der Natur praktisch nicht vor
- Der synthetische, reine Sinus-Ton beinhaltet kaum Ästhetik, ist eher eine rein technische Information, wirkt vielleicht auch daher tendenziell penetrant

b) Geigenklang, Kammerton A

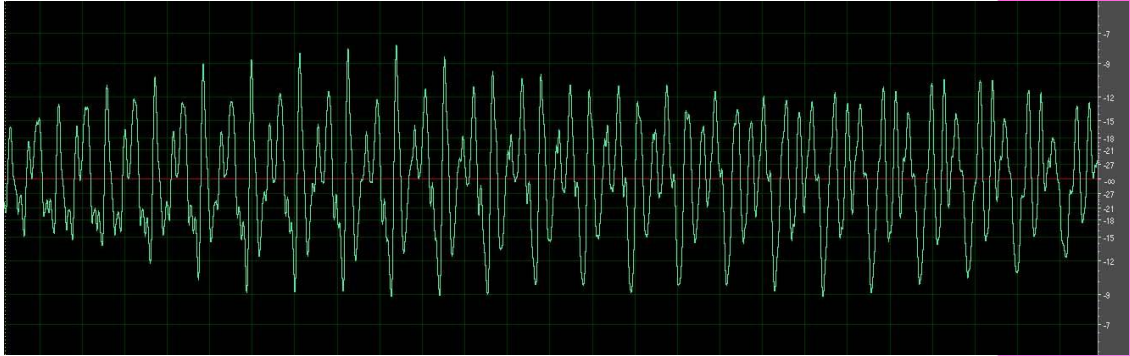


Abb. 17: Kurve eines Geigentons, aufgenommen im Audio-Bearbeitungsprogramm (©Schumann)

- Audiodatei „Geigenklang/Kammerton A“ vorspielen und anhören (siehe Ordner Audiofiles). Anschliessend Dialog über das Hörereignis führen. Auch die Zeichnung (Abb. 17) lässt sich hinzuziehen.
- Den Geigenklang/Kammerton A kennzeichnet eine Überlappung von Grundton und Obertönen sowie eine Überlagerung verschiedener Töne => Klang
- Klänge verfügen über Eigenschaften wie Tonhöhe (höhere Frequenz = höherer Ton; niedrigere Frequenz = tieferer Ton), Lautstärke (grössere Amplitude = lauter, kleinere Amplitude = leiser), Klangfarbe (wie wird der Ton angestossen = Transienten; das Ohr erkennt am Beginn des Tones, welches Instrument der Tonerzeuger ist) und Tondauer und Rhythmus, Artikulation (künstlerische Gestaltung) und andere spezifische Merkmale.

c) Leiser Paukenschlag, lauter Paukenschlag

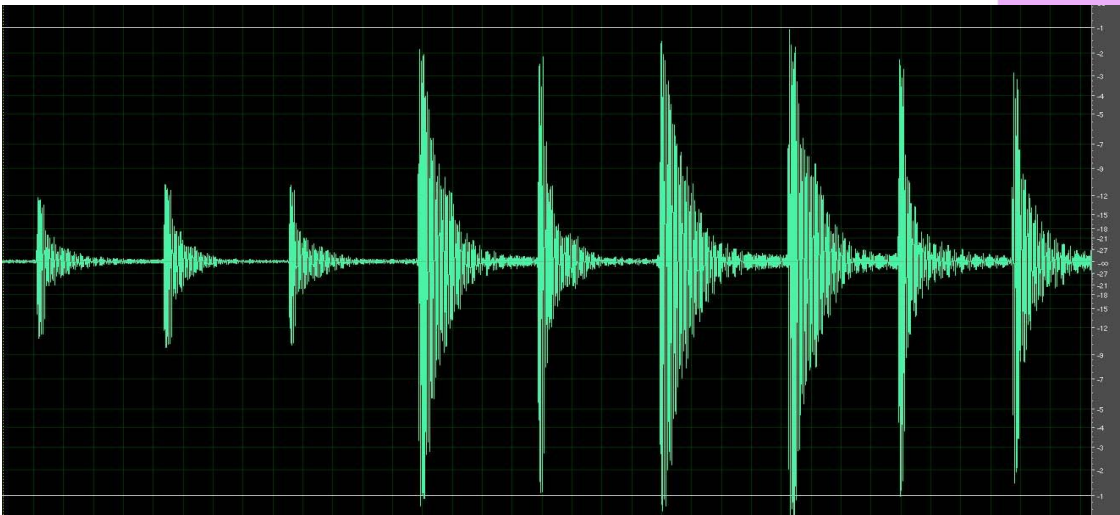
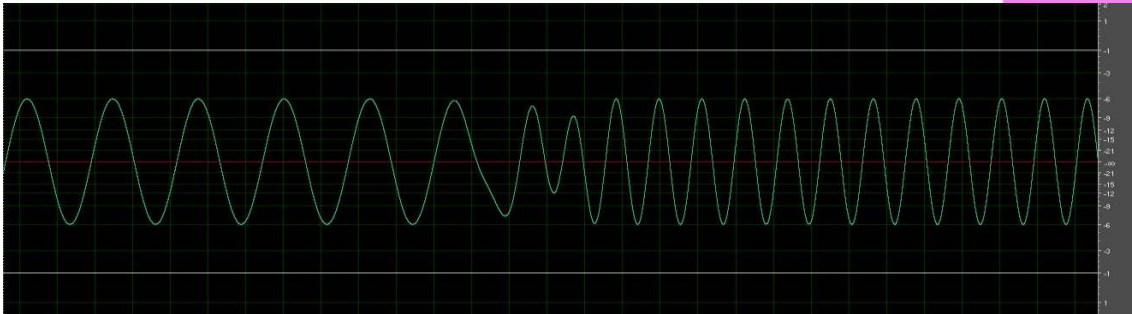


Abb. 18: Kurve von Paukenschlägen, unterschiedliche Lautstärke (©Schumann)

# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

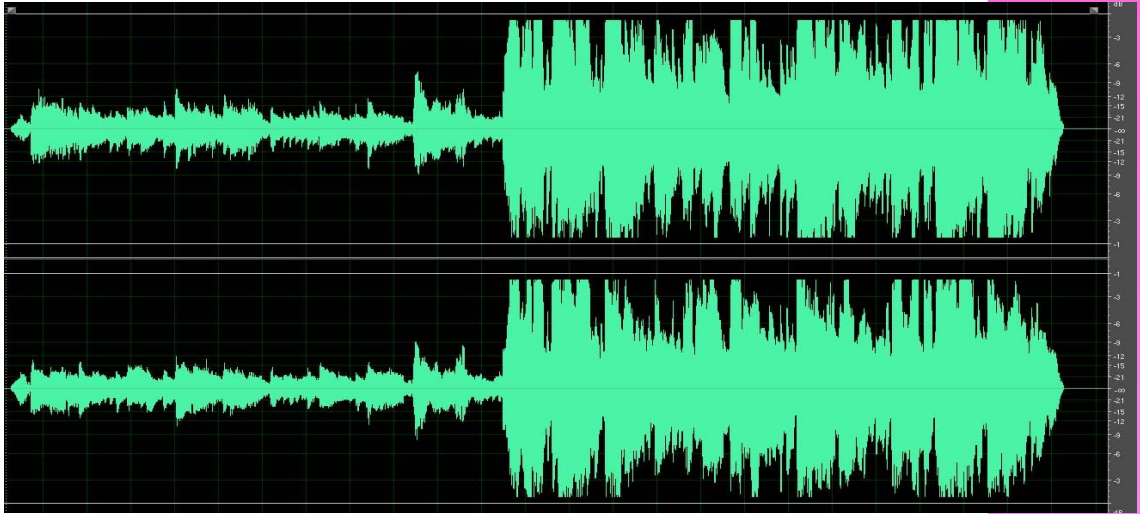
- Audiodatei „Leiser Paukenschlag - lauter Paukenschlag“ vorspielen und anhören (siehe Ordner Audiofiles). Anschliessend Dialog über das Hörereignis führen. Auch die Zeichnung (Abb. 18) lässt sich hinzuziehen.
  - Kleine Amplitude: leiser
  - Grosse Amplitude: lauter
  - Amplituden werden technisch in Volt gemessen (Volt: Spannung)
  - Typisch für Schlagzeug ist der transiente Klang: der Anschlag ist sehr deutlich zu erkennen, anschliessend ist ein schnelles Ausklingverhalten zu beobachten. Man spricht auch vom perkussiven Klang.
- d) Tiefer synthetischer Sinus-Ton (440 Hz), dann hoher synthetischer Sinus-Ton (880 Hz)



**Abb. 19:** Synthetischer To, Oktaven: links: 440 Hz, rechts 880 Hz (©Schumann)

- Audiodatei „Tiefer synthetischer Sinuston - hoher synthetischer Sinuston“ vorspielen und anhören (siehe Ordner Audiofiles). Anschliessend Dialog über das Hörereignis führen. Auch die Zeichnung (Abb. 19) lässt sich hinzuziehen.
  - Eine Oktave höher bedeutet die doppelte Frequenz. Eine Oktave tiefer bedeutet die halbe Frequenz.
- e) Normales Hören, Hören im Alter
- Auch hierzu ist eine Audiodatei als Beispiel vorhanden (Ordner: Audiofiles)
  - Mit zunehmendem Alter nimmt die Empfindlichkeit unseres Gehörs für hohe Frequenzen ab.
  - Das Trommelfell ist nicht mehr so elastisch; es kann auf hohe Frequenzen (schnelle Schwingungen) nicht mehr so gut reagieren.

## f) Massen-Audio-Konsum

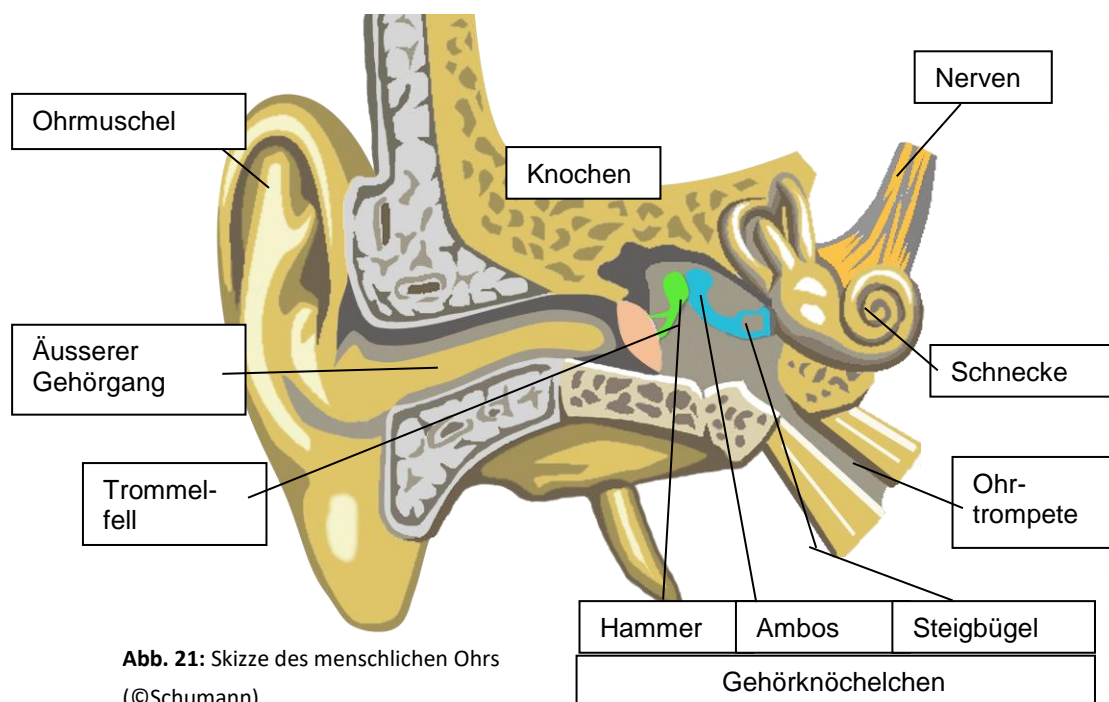


**Abb. 20:** Links: unbearbeitete Tonaufnahme, rechts: stark komprimierte und verstärkte Tonaufnahme (©Schumann)

- Auch dafür ist ein Audiofile als Beispiel vorhanden (Ordner: Audiofiles)
- Der Trend geht zu einer Lautheitsmaximierung durch technische Hilfsmittel
- Befriedigung der Hörgewohnheiten bzw. Modifikation der Hörgewohnheiten (Kreislauf: Reizschwellen kontinuierlich höher setzen)
- Komprimierung der Lautstärkenverhältnisse (Dynamikverlust): dies bedeutet, dass die kleineren Amplituden etwas «gestreckt» werden und die grösseren Amplituden etwas «gedämpft» werden

## 7 Das Ohr

- Töne oder Geräusche werden mit der Ohrmuschel aufgefangen und die Schallwellen werden durch den Gehörgang bis zum Trommelfell geleitet. Wenn die Luftbewegungen auf das Trommelfell treffen, gerät dieses in Schwingung. Das Trommelfell ist mit drei kleinen, beweglichen Knöchelchen im Mittelohr verbunden. Diese heißen Amboss, Steigbügel und Hammer. Das Schwingen des Trommelfells wird von den Knöchelchen aufgenommen, verstärkt und an die sogenannte Schnecke im Innenohr weitergeleitet. Über die Windungen der Schnecke gelangen die Wellen zu den Hörnerven, die dann schliesslich unser Gehirn informieren. Wir hören das Geräusch.
- Unser Gehör kann Frequenzen im Bereich zwischen 16 Hz und 20.000 Hz (= 20kHz) aufnehmen. Das entspricht ca. 10 Oktaven, wobei eine Oktave eine Verdoppelung der Frequenz entspricht. Mit zunehmendem Alter nimmt die Empfindlichkeit unseres Gehörs für hohe Frequenzen ab.
- Die Schwingungen des Schalls breiten sich in alle Richtungen aus. Das heisst, wenn wir reden, hört man das in alle Richtungen, nicht nur in die Sprechrichtung. Dieselbe Auswirkung ergibt sich, wenn man einen Stein gerade ins Wasser fallen lässt. Dabei sieht man die Ausbreitung von Wasserwellen. Beim Hören mit einem geschlossenen Ohr hört man nicht mehr dreidimensional. Es ist sehr schwer, zu orten, woher ein Geräusch kommt. Das Ohr ist ein Kugelmikrophon. Beim Hören mit Hörrohr entspricht das einem Richtmikrophon (Unterschied 3-D-Hören, Richt hören).



**Abb. 21:** Skizze des menschlichen Ohrs  
(©Schumann)



# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

a) Richtungshören - Experiment:



**Abb. 22:** Versuch „Richtungshören“ mit Schlauch (©Schumann)

- Den Schlauch so wie in der Abbildung halten.
- Jemand klopft von hinten an verschiedenen Stellen mit einem Gegenstand vorsichtig auf den Schlauch.
- Was hört man? Wo hat die Person auf den Schlauch geklopft - genau in der Mitte? Weiter rechts? Weiter links?

# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

b) Hörbereiche von Mensch - Hund - Igel - Fledermaus

<b>Mensch</b>	<b>16 – 20.000 Hz</b>
<b>Hund</b>	<b>15 – 50.000 Hz</b>
<b>Igel</b>	<b>250 – 60.000 Hz</b>
<b>Fledermaus</b>	<b>1.000 – 120.000 Hz</b>

Tabelle 1: Frequenzvergleich

c) Lautstärkebereiche kennen und Lautstärke messen

<b>15 dB</b>	Menschlicher Herzschlag	<b>gefahrlos</b>
<b>30 dB</b>	Zeitung umblättern	
<b>40 dB</b>	Leise Radiomusik	
<b>60 dB</b>	Unterhaltung	<b>belästigend</b>
<b>75 dB</b>	Staubsauger	
<b>80 dB</b>	Stehendes Auto (Motor läuft)	
<b>90 dB</b>	Kreissäge	<b>schädigend</b>
<b>120 dB</b>	Presslufthammer	
<b>130 dB</b>	Kuss aufs Ohr	<b>Schmerzgrenze</b>
<b>140 dB</b>	Düsenflugzeug	

Tabelle 2: Lautstärkenvergleich



## 8 Exemplarische Betrachtung eines Instruments: die Gitarre

### a) E-Gitarre



**Abb. 23:** E-Gitarre (@Schumann)

- E-Gitarre: Hat keinen Resonanzkörper, klingt nur mit Verstärker. Saite wird angeschlagen, Saite schwingt über dem Magnet des Tonabnehmers und erzeugt dort elektromagnetische Wellen. Diese werden an den Verstärker geleitet. Sie werden dort verstärkt und ggf. modifiziert (Klangregler). Dann Weiterleitung an Lautsprecher. Dort erfolgt die Rückverwandlung in mechanische Schwingungen.

### b) Akustik-Gitarre



**Abb. 24:** Akustische Gitarre (@Schumann)

- Akustik-Gitarre: Hat einen Resonanzkörper, die Luft im Holzkörper schwingt. Der Resonanzkörper sorgt dafür, dass die Luft grossflächig in Schwingung versetzt wird. Der Ton strahlt in alle Richtungen ab.

## 9 Experimentieren im Themenfeld „Schall“

a) Experimente zur Schallleitung (vorsichtig sein!)

Schall durch Wasser leiten (Ohr in Wassereimer halten)

Schall durch Luft leiten (Wecker auf Schaumstoff)

Schall durch Holz leiten (Wecker auf Holz-/Tischplatte)

Schall durch Metall leiten (Wecker auf Metallplatte)

Schall breitet sich in festen Stoffen am schnellsten aus, in flüssigen etwas langsamer, in gasförmigen am langsamsten.

b) Experimente zur Schallgeschwindigkeit

Gewitter: Blitz und Donner, Berechnung der Geschwindigkeit von Schallwellen

Indianertrick-Spiel: Auf den Boden legen, horchen, wie weit Büffel weg ist

Sport-Startzeichen: Erst bewegt sich die Klappe, dann erst hört man´s

Experiment: Kind läuft Strecke von 110 m, Zeit messen. Schall schafft die dreifache Strecke in 1 Sek.

c) Röhrenchor

### Lied:

Morgen kommt der Weihnachtsmann oder Twinkle twinkle little star

### Farbabfolge fürs Lied:

Weiss, weiss, grün, grün, orange, orange, grün

Gelb, gelb, blau, blau, rot, rot, weiss

Grün, grün, gelb, gelb, blau, blau, rot

Grün, grün, gelb, gelb, blau, blau, rot

Weiss, weiss, grün, grün, orange, orange, grün

Gelb, gelb, blau, blau, rot, rot, weiss

### Farben und Länge der Röhren (PVC-Rohre, Durchmesser 3cm):

Weiss - 32,5 cm

Rot - 29 cm

Blau - 25,5 cm

Gelb - 24 cm

Grün - 21,5 cm

Orange - 19 cm



# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

d) Akustikmuseum

Verschiedenste Dinge finden, die einen schönen Ton, Klang oder ein schönes Geräusch erzeugen, ausstellen und ausprobieren.

e) Akustikjagd

Mit Aufnahmegeräten Geräusche, Töne, Klänge und Lärm aufnehmen, beispielsweise auch zu einem bestimmten Thema, z.B. Wasser: Regen, Toilettenspülung, Trinken, Brunnen, Wasserhahn.

f) Akustikspiele

Kinder mit Augenbinde stehen im Raum. Erzeugte Töne oder Geräusche sollen erkannt und lokalisiert werden.

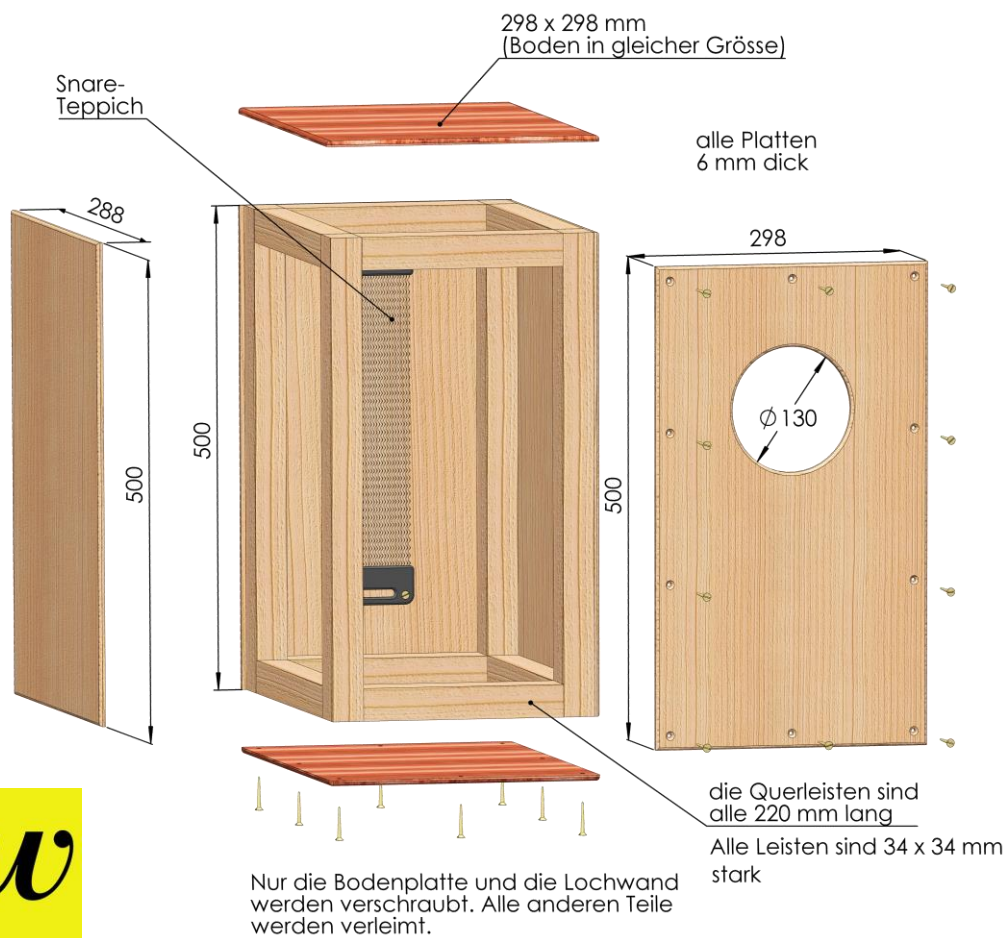
g) Kartenspiel Akustik

Bilderkartei mit Ton-/Geräusch-/Lärmquellen; Lautstärke etc.

h) Musik machen und dazu einfache Musik- oder Rhythmusinstrumente bauen



## 10 Die Trommelkiste (Cajon)



# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

Die Cajon (gesprochen „Kachon“) ist sehr gut geeignet, um Musikstücke zu begleiten, z.B. zusammen mit Gitarre oder Flöte.

Geschlagen wird mit Handballen und Fingern, auf der dem Loch gegenüberliegenden Seite.

Das Snarefell bzw. der Snareteppich (Snare = kleine Trommel im Drumset) erzeugt beim Schlagen einen rasselnden Klang. Es muss plan auf der Innenseite der Schlagplatte aufliegen. Ein solches Snarefell kann im Musikalienladen erstanden werden. Alternativer Weise kann auch eine eigene Konstruktion mit Drähten und aufgefädelten kleinen Perlen hergestellt werden.

Die Kiste selber kann aus Holz (siehe Zeichnung) oder auch aus stabilem Karton hergestellt werden. Die Kiste sollte so stabil sein, dass der Trommler auf ihr sitzen kann.

Die Abmessungszeichnung soll nur als Anhaltspunkt dienen.

## 11 Besuch im Tonstudio

Vielleicht gelingt es, einen Termin in einem Tonstudio zu bekommen.

Was erwartet uns dort, und was wird dort gemacht?

- Aufnahmen von Sprechern und Musikern, in hoher Qualität
- Nachbearbeiten der Aufnahmen, z.B. Lautstärkenunterschiede ausgleichen, Klänge und Hall anpassen, sogar Tonhöhen korrigieren
- Mehrere einzelne Aufnahmen zu einem Gesamten zusammenmischen
- Die Gesamtabmischung optimieren
- Das aufgenommene Material auf einem Datenträger bereitstellen
- Mehrere Aufnahmen zu einer CD-Liste zusammenstellen



# LERNUMGEBUNG AUDIOTECHNIK

Welche Gerätschaften und Räume finden wir im Tonstudio?

- Viele verschiedene Mikrofone. Es gibt für verschiedene Stimmlagen und beinahe für jedes Instrument ein besonderes Mikrofon - die Mikrofone sind genau angepasst an die Eigenschaften von Instrumenten und Stimmlagen.
- Mikrofonständer
- Kopfhörer, damit beim Aufnehmen keine Lautsprecher-Geräusche mit aufgenommen werden, und die Sänger sich gut selber hören können (eben nicht durch einen Lautsprecher, sondern durch den Kopfhörer). Der Aufnahmeleiter kann über Kopfhörer sehr genau alle Details hören.
- Sehr hochwertige Abhörlautsprecher, um das Aufgenommene genau zu überprüfen
- Mischpulte: in ein Mischpult laufen alle Tonsignale hinein. Über Regler kann jedes Signal angepasst oder auch stumm geschaltet werden.
- Elektronische Tonbearbeitungsgeräte
- Tonbandgeräte
- Computer und Monitore
- Keyboards
- sehr viele Leitungen und Anschlussbuchsen
- Raum für die Regie und das Mischpult, durch Glasscheiben von den Aufnahmeräumen getrennt
- Aufnahmerraum mit guter Akustik, das bedeutet, der Klang und der Nachhall in dem Raum sind sehr angenehm. In solchen Räumen werden insbesondere akustische Instrumente aufgenommen.
- Gesangskabine: Hier werden Solostimmen aufgenommen. In einer solchen Kabine ist man gut abgeschirmt von störenden Geräuschen.
- «Toter Raum»: hier sind die Wände und Decken komplett mit Schallabsorbierenden Materialien beschichtet. Es gibt keinen Hall und keine Resonanzen. Solche Räume verwendet man für Aufnahmen, bei denen man den Hall und die Raumakustik später komplett am Computer hinzumischen will.
- Pausenraum: Es ist besonders wichtig, dass die Musiker während der Aufnahmesession entspannt sind und sich wohlfühlen. Pausen sind deshalb unbedingt notwendig. Wenn ein Musiker unter Stress spielt oder singt, so sind die Aufnahmen meistens später unbrauchbar.

